Untersuchungen über die Bewegung des Planeten 189 Phthia.

Auszug aus einer Schrift
zur
Erlangung der philosophischen Doktorwürde
bei der
Hohen Philosophischen Fakultät der Schles. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Alfred Klose
aus Görlitz

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

Promotion: 20. Juli 1921,

HOCHSCHULVERLAG BRESLAU
Schlesische Buchdruckerei- u. Verlagsgesellschaft m. b. H. (Karl Vater & Co.)
Breslau 10, Matthiasstrasse 12.

Lebenslauf.

Ich, Alfred Klose, evangelisch, wurde am 19. September 1895 zu Görlitz als Sohn des Lehrers Paul Klose und seiner Frau Martha geb. Postel geboren. Ich besuchte in meiner Heimatstadt die städt. Oberrealschule, die ich August 1914 mit dem Zeugnis der Reife verließ. August 1914 bis 1916 nahm ich am Kriege teil. In den Jahren 1916 – 1921 studierte ich an den Universitäten Breslau und Göttingen und an der Technischen Hochschule Breslau Astronomie, Mathematik, Physik und Philosophie bei den Herren Prof. Dr. Wilkens, Kneser, Erh. Schmidt, Steinitz, Sturm (†), Schnee, Schaefer, Lummer, Buchwald, Guttmann und Hönigswald in Breslau, Prof. Dr. Hartmann, Ambronn, Hilbert, Landau, Courant, Bernstein, Bernays, Voigt (†), Prandtl, Pohl, Hertz und Nelson in Göttingen. 1917 bis 1919 war ich als 2. Assistent an der Sternwarte Breslau tätig.

Referent: Professor Dr. Wilkens.

Mündliche Prüfung: 4. Mai 1921.

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät der Universität Breslau.

Die vorliegenden, auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Wilkens unternommenen Untersuchungen über die Bewegung von 189 Phthia gliedern sich in die folgenden beiden Teile: In Kap. I und II werden die Jupiterstörungen erster Ordnung auf Grund der Wilkensschen „analytisch-numerischen Methode“ numerisch abgeleitet, in Kap. III und IV erfährt die Säkularbewegung des Planeten eine weitergehende Diskussion im Zusammenhang mit gewissen strengperiodischen Lösungen des Dreikörperproblems.

Jupiterstörungen.

Die „Analytisch-numerische Methode der Störungstheorie“ von Herrn Wilkens (Astr. Nachr. Nr. 4553) wird charakterisiert durch die Entwicklung des Hauptteils der Störungsfunktion in ein unendliches Produkt und durch die konsequente Durchführung der Entwicklung nach Besselschen Funktionen, teils reellen, teils komplexen Argumentes, was in anbetracht der raschen Konvergenz dieser Reihen gegenüber anderen Entwicklungen der Analysis außerordentlich nutzbringend wirkt. Um die Amplituden der Störungsterme, besonders in Neigung und Knotenbewegung möglichst herabzudrücken, wird die Laplacesche unveränderliche Ebene, wie sie von Stockwell (Smithson. Contrib. to Knowl, vol. XVIII) bestimmt wurde, eingeführt. Bei fünfstelliger Rechnung ergibt sich eine Genauigkeit von 1 Einheit der 6. Dezimale im Hauptteil der Störungsfunktion, während in den Ableitungen der Störungsfunktion ein Fehler von höchstens $1^1/_2$ Einheiten der 5. Dezimale übrig bleibt. Die Genauigkeit der langperiodischen, dem Hestiatyp eigentümlichen Störungsglieder ist naturgemäß geringer. Als Hauptstörung der mittleren Länge gibt die Rechnung

$$\text{pars}\ \Delta\, l = 9'.4 \cos\ (M - 3\ M' + 83^0\ 38'.2).$$

Theorie der Säkularbewegung.

Das Studium der Säkularbewegung des Planeten wird durch die Berechnung der Säkularstörungen und durch eine Abschätzung der langperiodischen Störungen eingeleitet, vor allem, um den von Herrn Charlier (Medd. fr. Lunds Obs. Nr. 12) entdeckten Librationsfall in der Bewegung von Phthia zu untersuchen. Die auf Grund moderner

Massenwerte erfolgte Neuberechnung der Säkularstörungen bestätigt die Charliersche Entdeckung und gestaltet die Librationsverhältnisse noch wesentlich stabiler, als es anfangs der Fall war. Es ergibt sich eine Maximalamplitude der Perihelschwankung von $\pm$ 70°.1 um das mittlere Jupiterperihel, während die Exzentrizität von Phthia zwischen die Werte (numer.) 0.05127 und 0.00158 eingeschlossen ist. Aus den bisherigen Untersuchungen leiten sich nun gewisse Beziehungen der Bahn von 189 Phthia zu speziellen Lösungen des Dreikörperproblems her. Es wird dabei auf die Poincaréschen Untersuchungen zurückgegriffen und speziell auf eine Arbeit von Herrn Wilkens „Ueber die praktische Verwendung der Poincaréschen periodischen Bahnen im Sonnensystem" (Astr. Nachr. Nr. 4675). Der Anschluß an den sog. Hestiatyp ($n - 3n' = 0$) wird erwogen, doch zeigen sich die numerischen Verhältnisse der Bewegung von 189 Phthia weniger günstig als bei dem Vergleich mit einer allgemeinen periodischen Bahn hochzahliger Kommensurabilität, die dann auch als Ausgangslösung gewählt wird. Bei der ersten Variation dieser Lösung ergibt sich, unter Voraussetzung der Unbeweglichkeit des Jupiterperihels, eine Libration der Exzentrizität und des Perihels um die Werte der periodischen Ausgangslösung:

$$\Delta e = 0.00868 \cos (40''.612\ t - 10^\circ\ 31')$$
$$\Delta \tilde{\omega} = 18^\circ.0 \cos (40''.612\ t + 259^\circ\ 29')$$

Durch geeignete Transformation auf ein gleichförmig um die Sonne rotierendes Koordinatensystem gelingt es, die von Herrn Charlier benutzten Gleichungen in die bei der ersten Variation der periodischen Lösung auftretende Form überzuführen, wozu nur noch einige periodische Terme hinzutreten, die aber wegen der Kleinheit ihrer Amplituden den Charakter der Lösung unverändert lassen. Ebenso ist auch der Einfluß der übrigen großen Planeten von untergeordneter Bedeutung. Dies erlaubt umgekehrt den Schluß, daß in allen Fällen, in denen bei einem kleinen Planeten Libration des Perihels mit demjenigen Jupiters in dem von Herrn Charlier definierten Sinne statthat, dieser Planet sich dauernd in der Nachbarschaft einer Poincaréschen strengperiodischen Lösung aufhalten wird.